



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0045717  
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 07월 07일  
Date of Application JUL 07, 2003

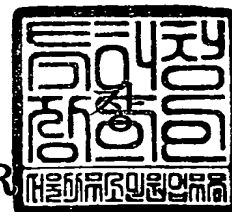
출원인 : 현대자동차주식회사  
Applicant(s) HYUNDAI MOTOR COMPANY



2003 년 09 월 26 일

특 허 청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0012
【제출일자】	2003.07.07
【발명의 명칭】	하이브리드 전기 차량의 동력 전달 시스템
【발명의 영문명칭】	POWER TRAIN SYSTEM OF HYBRID ELECTRIC VEHICLE
【출원인】	
【명칭】	현대자동차주식회사
【출원인코드】	1-1998-004567-5
【대리인】	
【명칭】	유미특허법인
【대리인코드】	9-2001-100003-6
【지정된변리사】	오원석
【포괄위임등록번호】	2001-042007-3
【발명자】	
【성명의 국문표기】	조성태
【성명의 영문표기】	CHO, SUNG TAE
【주민등록번호】	720129-1117414
【우편번호】	445-855
【주소】	경기도 화성군 남양면 장덕리 772-1
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 유미특허법인 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	17 면 29,000 원
【가산출원료】	0 면 0 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	6 항 301,000 원
【합계】	330,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 자동화 수동 변속기 입력축과 출력축에 각각 연결되는 프라임리 모터와 세컨더리 모터가 클러치 출력단 이후에 배치됨으로써 클러치가 부담할 토크 용량 및 싱크로나이저 결합 시의 충격을 감소시키고, 변속 시 클러치가 분리되어 엔진의 동력이 분리되더라도 프라임리 모터와 세컨더리 모터를 사용하여 출력 동력을 유지하며, 싱크로나이저 결합 시 엔진, 프라임리 모터가 모두 구동축과 분리된 상황에서도 세컨더리 모터를 사용하여 출력 동력을 유지하는 하이브리드 전기 차량의 동력 전달 시스템에 관한 것으로, 엔진, 클러치, 프라임리 모터, 자동화 수동 변속기, 세컨더리 모터, 차동 기어를 포함하여 구성하며 상기 프라임리 모터는 상기 클러치의 출력축과 상기 자동화 수동 변속기의 입력축 사이에 결합하고, 상기 세컨더리 모터는 상기 자동화 수동 변속기의 출력축과 차동 기어의 입력축 사이에 결합한다.

**【대표도】**

도 3

**【색인어】**

하이브리드, 차량, 변속기, 모터

**【명세서】**

**【발명의 명칭】**

하이브리드 전기 차량의 동력 전달 시스템{POWER TRAIN SYSTEM OF HYBRID ELECTRIC VEHICLE}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 종래 기술에 따른 하이브리드 전기 차량의 동력 전달 시스템 구성을 도시한 도면.

도 2는 자동화 수동 변속기가 적용된 하이브리드 전기 차량의 변속 충격을 도시한 도면.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 하이브리드 전기 차량의 동력 전달 시스템 구성을 도시한 도면.

도 4 내지 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 하이브리드 전기 차량의 동력 전달 흐름을 도시한 도면.

**【발명의 상세한 설명】**

**【발명의 목적】**

**【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<5> 본 발명은 하이브리드 전기 차량의 동력 전달 시스템에 관한 것이다.

<6> 통상적으로, 하이브리드 전기 차량은 기존의 내연기관 차량과는 달리 엔진과 모터의 두 가지 동력원을 사용하므로 변속 시 두 동력원과 변속장치간의 적절한 제어를 통하여 기본적인 변속 기능 및 부드러운 변속 구현 등의 하이브리드 전기 차량 동력 전달계 전용의 변속 제어 기법의 개발이 필요하다.

- <7> 도 1에 도시된 바와 같이 기존의 하이브리드 전기 차량용 동력 전달계로 널리 채용되고 있는 방식은 엔진(110)과 모터(120)를 작동 중 분리할 수가 없기 때문에 전기 차량 모드를 구현할 수 없으며, 회생 제동시에도 엔진(110)의 관성 및 마찰 부하가 그대로 적용되므로 효율이 저하될 수밖에 없다.
- <8> 특히 클러치(130)에 엔진(110)과 모터(120)의 동력이 모두 전달되므로 클러치(130)의 토크 전달 용량이 매우 커지며 이에 따라 저속 시 클러치(130) 결합 토크 확보를 위해 일정 수준 이상의 유압 펌프를 필요로 하며 이는 차량 전체의 효율을 낮추게 되는 주요 요인이 된다.
- <9> 이런 문제점으로 인하여 변속기(140)를 무단 변속기(CVT)로 채용한 경우 무단 변속기 자체가 토크 전달 용량이 낮으므로 중형 승용차 이상 급에 이를 적용하기는 매우 어렵고, 발전 기구로 클러치(130)를 채용한 경우 토크 과다로 슬립이 발생하기 쉽다.
- <10> 이에 대한 대안으로 자동화 수동 변속기(ASG ; Automated Shift Gear)를 변속 장치로 채용하는 것이 제시되고 있으나 자동화 수동 변속기를 채용한 하이브리드 전기 차량은 기존 수동 변속기구를 채용한 차량과 동일한 방식의 변속 알고리즘을 채택하고 있으며, 이로 인해 변속 중 동력 단절로 인한 승차감 저하가 불가피한 문제점이 있었다.
- <11> 도 2는 기존 자동화 수동 변속기가 적용된 하이브리드 전기 차량의 변속 충격을 표시하고 있다.
- <12> 변속이 시작되는 시점에서는 모든 동력이 구동 바퀴와 단절되므로 차량 출력 토크가 급격하게 0으로 내려가는 부분이 발생한다.
- <13> 또한 싱크로나이저 결합시점(도 2에서 (1)로 표시된 부분)과 클러치 결합 시점에 각각 과도 충격이 발생함을 알 수 있다.

<14> 이러한 변속 충격은 구조상 불가피한 것이므로 동력 전달 구조 및 변속 알고리즘을 근본적으로 바꾸지 않는 한 해결이 곤란한 문제점이 있다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

<15> 본 발명의 목적은 자동화 수동 변속기 입력축과 출력축에 각각 연결되는 프라임리 모터와 세컨더리 모터가 클러치 출력단 이후에 배치됨으로써 클러치가 부담할 토크 용량 및 싱크로나이저 결합 시의 충격을 감소시키고, 변속 시 클러치가 분리되어 엔진의 동력이 분리되더라도 프라임리 모터와 세컨더리 모터를 사용하여 출력 동력을 유지하며, 싱크로나이저 결합 시 엔진, 프라임리 모터가 모두 구동축과 분리된 상황에서도 세컨더리 모터를 사용하여 출력 동력을 유지하는 하이브리드 전기 차량의 동력 전달 시스템을 제공하는데 있다.

**【발명의 구성 및 작용】**

<16> 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 하이브리드 전기 차량의 동력 전달 시스템에 있어서, 엔진, 클러치, 프라임리 모터, 자동화 수동 변속기, 세컨더리 모터, 차동 기어를 포함하여 구성하며 상기 프라임리 모터는 상기 클러치의 출력축과 상기 자동화 수동 변속기의 입력축 사이에 결합하고, 상기 세컨더리 모터는 상기 자동화 수동 변속기의 출력축과 차동 기어의 입력축 사이에 결합하는 것을 특징으로 한다.

<17> 이하 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 하기 설명 및 첨부 도면과 같은 많은 특정 상세들이 본 발명의 보다 전반적인 이해를 제공하기 위해 나타나 있으나, 이들 특정 상세들은 본 발명의 설명을 위해 예시한 것으로 본 발명이 그들에 한정됨을 의미하는 것은 아니다. 그리고 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다.

- <18> 도 3은 본 발명의 실시예에서 제시하는 하이브리드 전기 차량용 변속 알고리즘이 적용될 동력 전달계의 구조를 간략히 표시하고 있다.
- <19> 본 발명의 실시예에 따른 구조는 도 3에 도시된 바와 같이 엔진(310), 클러치(320), 프라이머리(Primary) 모터(330), 자동화 수동 변속기(340)(ASG : Automated Shift Gear), 세컨더리(Secondary) 모터(350), 차동 기어(360)로 이루어져 있으며 프라이머리 모터(330)는 클러치(320)의 출력축과 자동화 수동 변속기(340)의 입력축 사이에 위치하고, 세컨더리 모터(350)는 자동화 수동 변속기(340)의 출력축과 차동 기어(360)의 입력축 사이에 위치하게 된다.
- <20> 본 발명의 실시예에 따른 구조에 적용되는 변속 알고리즘은 다음과 같다.
- <21> 먼저, 변속 시점의 판단은 기존의 변속 전략과 유사한 방식으로 결정된다.
- <22> 즉, 운전자의 가속 페달 개도, 차량의 현 차속, 차량의 현재 변속 단 등의 3개의 변수를 기준으로 상/하단 변속 여부를 결정하게 된다.
- <23> 이때 변속 맵은 모터의 용량이 적거나 디젤 엔진을 적용한 구조에서는 기존 변속 맵을 그대로 적용하는 것이 가능하다.
- <24> 모터의 용량이 크거나 가솔린 엔진을 적용한 구조에서는 로드 레벨링(Load Leveling)을 고려한 별도의 변속 맵을 개발하여 적용하여야 한다.
- <25> 이어서, 본 발명의 실시예에 따른 변속 알고리즘 가운데 변속 절차를 설명한다.
- <26> 먼저, 업 시프트 신호(Upshift Signal) 또는 다운 시프트 신호(Downshift Signal)가 출력되면 변속 시점으로 판단하고 변속을 시작한다.
- <27> 변속이 시작되면 클러치(320)를 분리하며 동시에 엔진(310)의 출력이 클러치(320)의 전달 토크를 넘지 않도록 제어한다.

- <28>        프라이머리 모터(330), 세컨더리 모터(350)는 각각 운전자의 요구 동력을 출력할 수 있도록 제어한다.
- <29>        클러치(320)가 완전히 분리되면 엔진(310)의 출력은 다음 변속단의 속도를 추종하도록 속도 제어를 수행하는데 사용된다.
- <30>        그리고, 클러치(320)가 완전히 분리되면 시프트 액츄에이터(Shift Actuator)를 사용하여 현재 변속단의 싱크로나이저를 분리한다.
- <31>        싱크로나이저가 완전히 분리되면 프라이머리 모터(330)를 이용하여 다음 변속단의 속도를 추종하도록 싱크로나이저의 속도를 제어하여 싱크로나이저 양단의 속도 차를 목표치 이하가 되도록 제어한다.
- <32>        이때 세컨더리 모터(350)는 운전자의 요구 동력을 최대한 추종하도록 하여 변속 중 출력 동력이 0으로 되는 것을 막는다.
- <33>        싱크로나이저의 제어가 끝나면 시프트 액츄에이터를 이용하여 싱크로나이저를 결합한다.
- <34>        이때 엔진(310)은 계속 속도 제어를 수행한다.
- <35>        싱크로나이저의 결합이 완료되고, 클러치(320) 양단의 속도가 목표치 이하가 되면 클러치(320)를 결합한다.
- <36>        클러치(320)가 완전히 결합되면 변속은 종료된다.
- <37>        각각의 변속절차는 1→2단의 상단 변속을 기준으로 도 4 내지 도 8까지 설명되어 있다.
- <38>        다른 단으로의 상단 변속 또는 하단 변속 또한 동일한 절차로 이루어진다.
- <39>        도 4를 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 일반 주행모드를 설명한다.



- <40> 일반 주행은 엔진(310), 프라이머리 모터(330), 세컨더리 모터(350)의 출력을 모두 이용하여 이루어진다.
- <41> 일반 주행 중 업 시프트 신호 또는 다운 시프트 신호가 출력되면 변속 시점으로 판단하고 변속을 시작한다.
- <42> 도 5를 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 변속 시작 클러치 분리모드를 설명한다.
- <43> 변속이 시작되면 클러치(320)를 분리한다.
- <44> 클러치(320)가 완전히 분리되기까지 엔진(310)은 클러치(320)의 전달 토크를 넘지 않도록 제어되며 클러치(320)가 완전히 분리되면 엔진(310)은 변속 후의 클러치(320) 출력 단 속도를 추종하도록 제어된다.
- <45> 프라이머리 모터(330)와 세컨더리 모터(350)는 운전자의 요구동력을 구동축으로 출력할 수 있도록 제어된다.
- <46> 도 6을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 변속 진행 싱크로나이저 분리 및 능동 제어모드를 설명한다.
- <47> 클러치(320)가 완전히 분리되면 싱크로나이저가 분리되고, 운전자의 요구동력은 세컨더리 모터(350)만이 출력하게 된다.
- <48> 싱크로나이저가 완전히 분리되면 프라이머리 모터(330)는 다음 단 싱크로나이저의 양단 속도를 동기화 시킬 수 있도록 제어된다.
- <49> 이때 엔진(310)은 계속 속도 제어를 수행하고 있다.
- <50> 도 7을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 변속 진행 싱크로나이저 결합모드를 설명한다

- <51> 싱크로나이저 양단의 속도가 동기화되면 싱크로나이저를 결합한다.
- <52> 프라이머리 모터(330)와 세컨더리 모터(350)는 운전자의 요구 동력을 구동축으로 출력한다.
- <53> 이때 엔진(310)은 계속 속도 제어를 수행하고 있다.
- <54> 도 8을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 변속 진행 클러치 결합 및 변속 완료모드를 설명한다.
- <55> 싱크로나이저의 결합이 끝나고 클러치(320) 양단의 속도가 동기화되면 클러치(320)를 결합한다.
- <56> 프라이머리 모터(330)와 세컨더리 모터(350)는 운전자의 요구 동력을 구동축으로 출력한다.
- <57> 클러치(320)의 결합이 끝나면 변속이 완료되고, 엔진(310), 프라이머리 모터(330), 세컨더리 모터(350)는 운전자의 요구 동력을 구동축으로 출력한다.

#### 【발명의 효과】

- <58> 상술한 바와 같이 본 발명에 따른 하이브리드 전기 차량의 동력 전달 시스템에 대한 변속 알고리즘 측면의 장점은 다음과 같다.
- <59> 1. 변속기는 자동화 수동 변속기를 사용하게 되며 2개의 모터가 모두 클러치 출력단 이후에 배치됨으로써 클러치가 부담할 토크 용량을 줄일 수 있다.
- <60> 2. 2개의 모터를 사용하여 싱크로나이저 결합 시 능동 싱크로나이저 제어를 수행하여 싱크로나이저 결합 시의 충격을 줄일 수 있다.

- <61>        3. 변속 시 클러치가 분리되어 엔진의 동력이 분리되더라도 프라이머리 모터와 세컨더리 모터를 사용하여 출력 동력을 유지할 수 있다.
- <62>        4. 싱크로나이저 결합 시 엔진, 프라이머리 모터가 모두 구동축과 분리된 상황에서도 세컨더리 모터를 사용하여 출력 동력을 유지할 수 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

하이브리드 전기 차량의 동력 전달 시스템에 있어서,

엔진, 클러치, 프라임리 모터, 자동화 수동 변속기, 세컨더리 모터, 차동 기어를 포함하여 구성하며 상기 프라임리 모터는 상기 클러치의 출력축과 상기 자동화 수동 변속기의 입력축 사이에 결합하고, 상기 세컨더리 모터는 상기 자동화 수동 변속기의 출력축과 차동 기어의 입력축 사이에 결합하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 전기 차량의 동력 전달 시스템.

**【청구항 2】**

제1항에 있어서, 상기 엔진, 상기 프라임리 모터, 상기 세컨더리 모터의 출력을 이용하여, 업 시프트 신호 또는 다운 시프트 신호가 출력되면 변속 시점으로 판단하고 변속을 시작하는 일반 주행 모드로 제어되는 것을 특징으로 하는 하이브리드 전기 차량의 동력 전달 시스템.

**【청구항 3】**

제1항에 있어서, 상기 클러치가 상기 엔진으로부터 동력 차단되기까지 상기 엔진은 상기 클러치의 전달 토크를 넘지 않도록 제어되며 상기 클러치가 상기 엔진으로부터 동력 차단되면 상기 엔진은 변속 후의 상기 클러치의 출력단 속도를 추종하도록 제어되고, 상기 프라임리 모터와 상기 세컨더리 모터는 요구동력을 구동축으로 출력하도록 변속 시작 클러치 분리 모드로 제어되는 것을 특징으로 하는 하이브리드 전기 차량의 동력 전달 시스템.

**【청구항 4】**

제1항에 있어서, 상기 클러치가 상기 엔진으로부터 동력 차단되면 상기 자동화 수동 변속기의 싱크로나이저가 분리되고, 요구동력은 상기 세컨더리 모터만이 출력하며, 싱크로나이저가 완전히 분리되면 상기 프라이어리 모터는 다음 단 싱크로나이저의 양단 속도를 동기화 시킬 수 있도록 변속 진행 싱크로나이저 분리 및 능동 제어모드로 제어되는 것을 특징으로 하는 하이브리드 전기 차량의 동력 전달 시스템.

**【청구항 5】**

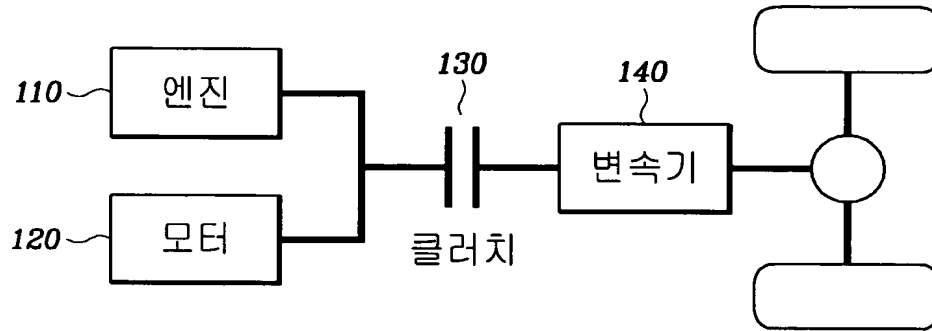
제1항에 있어서, 상기 자동화 수동 변속기의 싱크로나이저 양단의 속도가 동기화되면 싱크로나이저를 결합하고, 상기 프라이어리 모터와 상기 세컨더리 모터는 요구 동력을 구동축으로 출력하는 변속 진행 싱크로나이저 결합모드로 제어되는 것을 특징으로 하는 하이브리드 전기 차량의 동력 전달 시스템.

**【청구항 6】**

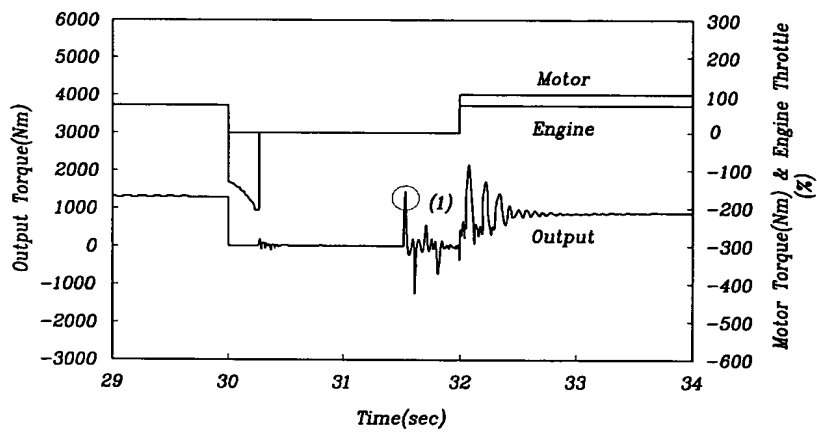
제1항에 있어서, 상기 자동화 수동 변속기의 싱크로나이저의 결합이 끝나고 상기 클러치 양단의 속도가 동기화되면 상기 클러치를 결합하고, 상기 프라이어리 모터와 상기 세컨더리 모터는 요구 동력을 구동축으로 출력하며, 상기 클러치의 결합이 끝나면 변속이 완료되고, 상기 엔진, 상기 프라이어리 모터, 상기 세컨더리 모터는 요구 동력을 구동축으로 출력하는 변속 진행 클러치 결합 및 변속 완료모드로 제어되는 것을 특징으로 하는 하이브리드 전기 차량의 동력 전달 시스템.

【도면】

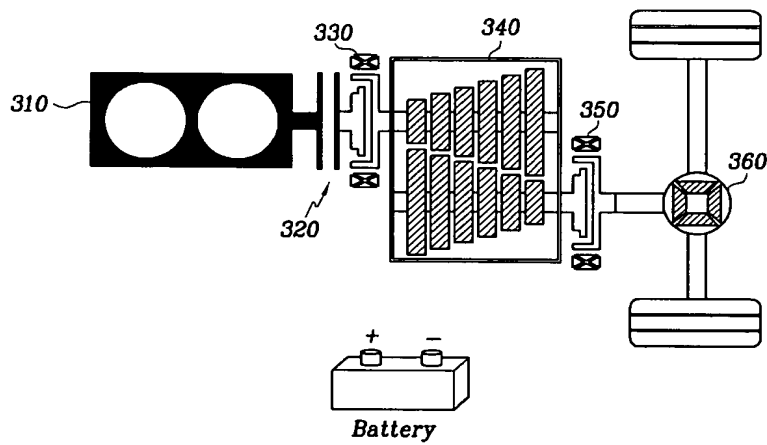
【도 1】



【도 2】



【도 3】

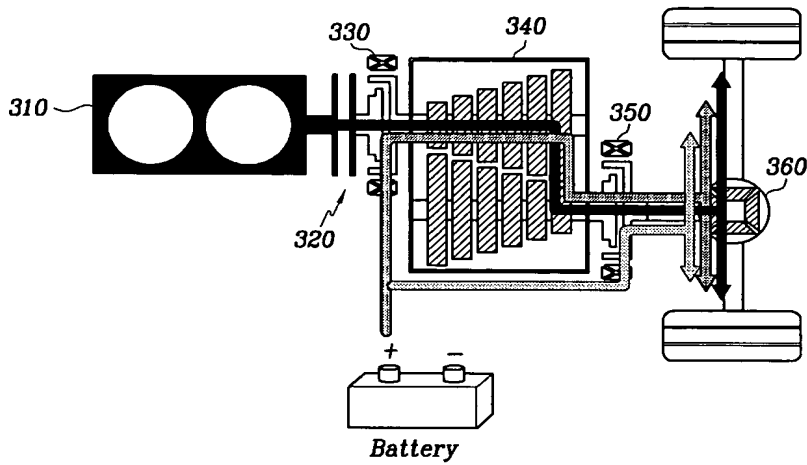
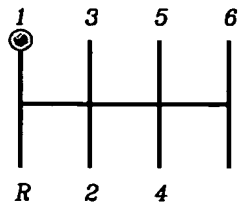




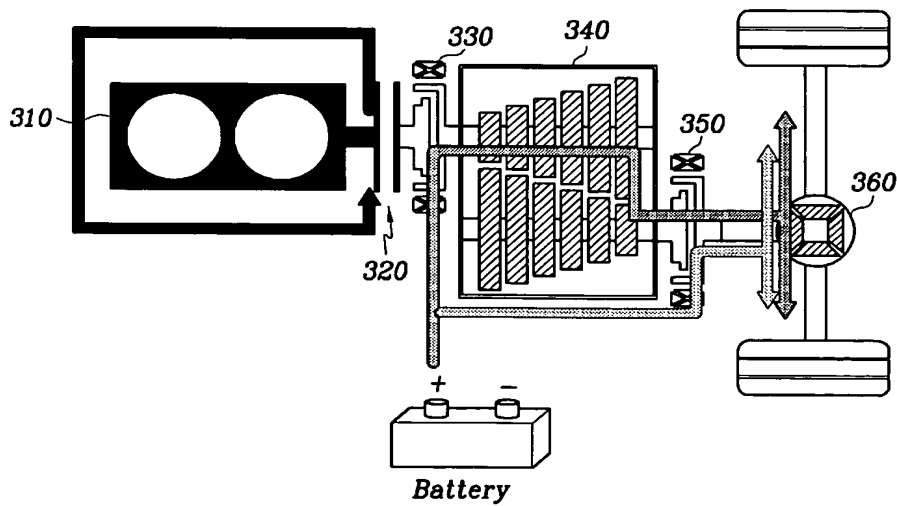
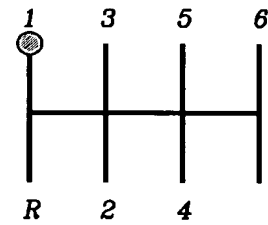
1020030045717

출력 일자: 2003/10/1

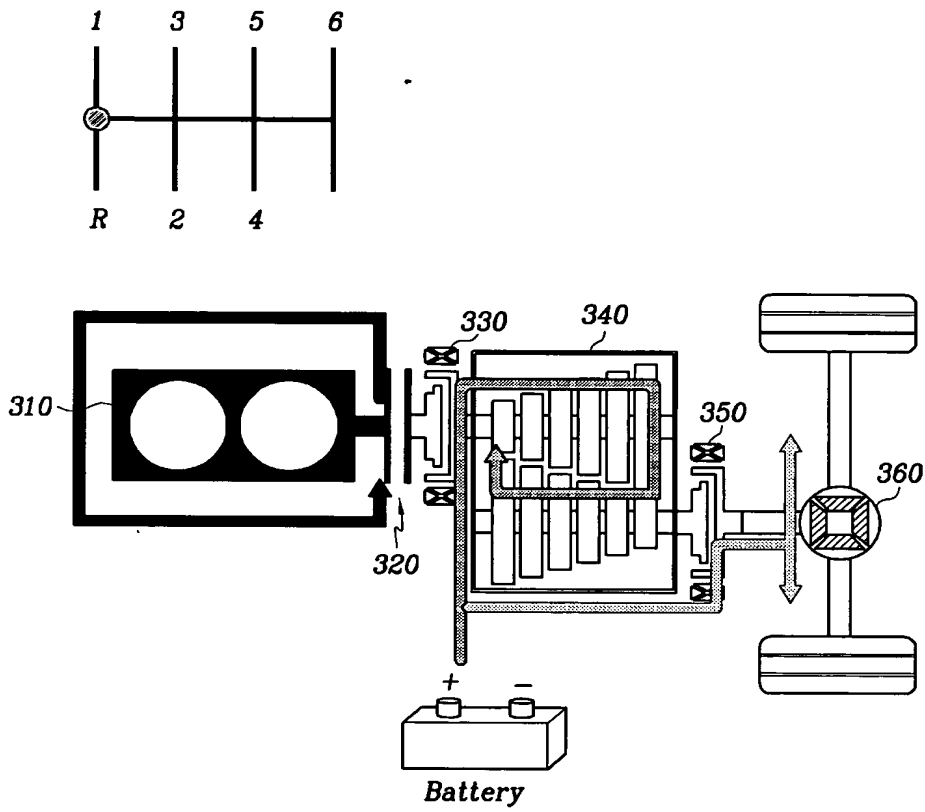
【도 4】



【도 5】



【도 6】



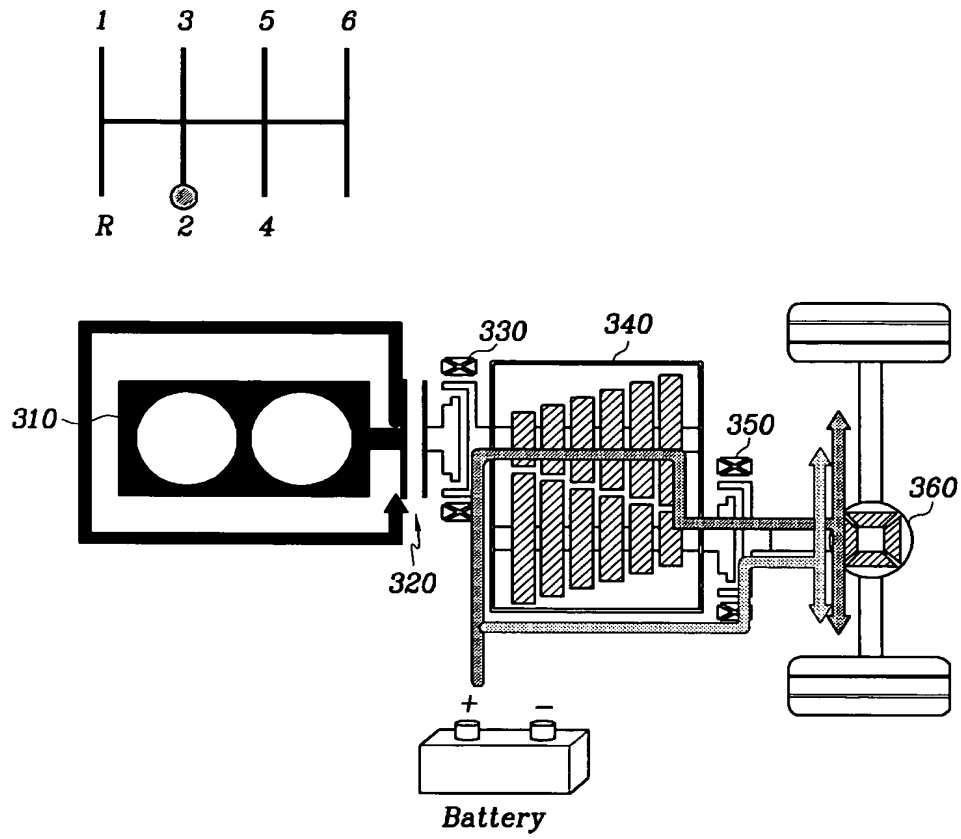




1020030045717

출력 일자: 2003/10/1

【도 7】





【도 8】

